

## TRATAMENTO DO CORANTE LARANJA CL-3R COMO EFLUENTE TÊXTIL SINTÉTICO COM ULTRASSOM

Habila Yusuf Thomas (1); Izanilde Silva (2); Jéssica Felipe do Nascimento (3); Kardelan Arteiro da Silva (4); Magna Angélica dos Santos Bezerra Sousa (5)

(1) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. [habilayusufthomas@yahoo.com](mailto:habilayusufthomas@yahoo.com)

(2) Universidade Federal da Paraíba. [iza.silva.ap@gmail.com](mailto:iza.silva.ap@gmail.com)

(3) Universidade Federal da Paraíba. [jessicafelipedonascimento@hotmail.com](mailto:jessicafelipedonascimento@hotmail.com)

(4) Universidade Federal da Campina Grande. [Kardelanok0@gmail.com.br](mailto:Kardelanok0@gmail.com.br)

(5) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. [mangelica@eq.ufrn.br](mailto:mangelica@eq.ufrn.br)

**RESUMO:** A escassez água potável em muitos países do mundo e no Brasil e principalmente no semiárido do norte e nordeste esta sendo cada vez mais uma questão preocupante. A poluição da água pela indústria têxtil no mundo e no Brasil é compromete sobretudo o abastecimento da água. O efluente têxtil é constituído em grande parte por corantes e aditivos utilizados no processo de tingimento. A presença de corantes mesmo em pequenas quantidades nos efluentes da indústria têxtil quando liberados em corpos de água pluvial ou fluvial sem tratamentos prévios adequados, apresentam um risco grande para a saúde pública e organismos vivos nos corpos de água, uma vez que essa água, quando é capturada e tratada pelo processo convencional nas estações de tratamento de água ainda apresenta uma quantidade suficientemente prejudicial á saúde da população já que tratamentos convencionais biológicos e físicoquímicos não são suficientes para degradar por completo os compostos presentes nos efluentes da indústria têxtil. Neste trabalho, o ultrassom de alta frequência é utilizado para degradar o corante azo, Laranja CL-3R. O experimento é realizado com concentração de 8ppm do corante em água degradada com ultrassom e monitorado com um espectrofotômetro para medir a percentagem de cor removida e a quantidade de efluente degradada. A percentagem média da eficiência de remoção de cor e degradação qualitativa foi de 16,9%, 31,7% e 35,1% depois de 4, 24 e 48 horas respectivamente depois da aplicação do ultrassom nas amostras do efluente sintético.

**Palavra-Chave:** tratamento esgoto, ultrassom, corantes azo.

### INTRODUÇÃO

A indústria têxtil tem gerado grandes problemas de poluição no mundo e está apenas atrás da indústria agrícola na poluição de corpos de água no mundo, e é a primeira na lista de indústrias que mais polui água potável (O.M.S, 2014).

A região semiárida sofre com escassez de água e alguns problemas ambientais, que continuam sendo questão crucial para o desenvolvimento da região. Sabe-se que na região

semiárida brasileira existe indústrias têxteis, e que causam algum impacto ambiental no processamento de tingimento com corantes reativos. Segundo a associação Brasileira da Indústria Química o uso e comércio representam 57% de todos os corantes utilizados no Brasil (SALEM, 2010).

Muitos estudos estão voltados para o tratamento de água focados nos efluentes advindos de tingimento com corantes reativos. Para Rosa (2013) existem três razões: desperdício de corantes entre (10 a 50%) durante o processo de tingimento. Em segundo lugar, os métodos de tratamento de efluentes convencionais, que contam com adsorção e biodegradação aeróbica, demonstram ineficácia para eliminação completa de alguns corantes reativos e em terceiro lugar exige no processo de lavagem para remover o corante utilizando grandes quantidades de água.

A escassez da água na região semiárido do Brasil tem conduzido a necessidade do uso racional da água e de que sejam procuradas formas mais eficiente da utilização da água, até o tratamento do mesmo para reuso e reaproveitamento de esgotos que contem grandes quantidades de água (NIZOMAR, 2002)

Os grandes volumes de água utilizados pela indústria têxtil, tem gastos especificados de água varia entre 30 a 50 litros de água por um quilograma de tecido, e o gasto global é de consumo de água por para tingimento é cerca de 60 litros por um quilograma de fio (KANTE, 2012).

Milan; Vittorazzi; Reis (2010) salientaram que a forma tradicional utilizada nos tratamentos de efluentes provenientes da indústria têxtil apresenta uma eficiência de 80% da carga de corantes, entretanto descartam uma grande quantidade de lodo. Devido aos corantes conterem vários elementos químicos, tornam-se altamente tóxicos, e quando descartados ao ambiente, causam problemas ambientais, como contaminação de solo, águas superfícies como rios, organismos aquáticos, afetando direta ou indiretamente o ser humano.

O corante utilizado é o dremaren laranja CL-3R, um corante do grupo azo. Corantes "azo" são os mais importantes da classe química de tintas e corantes na indústria têxtil, estes corantes representam 70% dos corantes orgânicos no mercado. São usados para colorir fibras naturais e sintéticas, alimentos, doces, cosméticos e bebidas. A fabricação de corantes "azo" é o processo de diazotação em que uma amina aromática (também chamada de componente diazo) é transformada em um componente de diazônio, que por sua vez, reage com um componente de acoplamento, que pode ser de fenol ou naftol uma amina para formar o corante.

Corantes que apresentam em sua estrutura um anel naftaleno ligado a um segundo anel de benzeno por uma ligação azo (N=N). Os corantes sintéticos mais utilizados pertencem a essa classe

e merecem maior destaque, pois, podem ser precursores de intermediários com alto potencial carcinogênico e mutagênico durante a sua metabolização (DOOSTI; KARGAR; SAYADI, 2012).

Segundo Haining *et al.*, (2006). Corantes pertencentes a essa classe são subdivididos em monoazo, diazo, b-naftol, azo toners, benzoimidazol, diazo de condensação, azo complexado com metais e isoindolinona/isoindolina.

Corantes azoicos são classificados tóxicos ou não tóxicos de acordo com a característica mutagênica e carcinogênica que induzem em organismos vivos. Os corantes tóxicos causam alterações nos organismos vivos mesmo sem precisar ser reduzidos nas ligações azoicas para liberar produtos mais tóxicos (ENOCH *et al.*,2011).

Mais de 3600 tipos de corantes diferentes estão sendo manufaturados para uso na indústria têxtil hoje, e estas industrias usam mais de 8000 tipos de compostos químicos diferentes no processo de tingimento dos tecidos têxteis. O efluente têxtil é uma causa de grande quantidade de degradação ambiental e doenças humanas. Cerca de 40 por cento dos corantes utilizados globalmente contêm cloro unido organicamente, um carcinogênico conhecido. Todos os materiais orgânicos presentes nas águas residuais de uma indústria têxtil são de grande preocupação no tratamento da água porque reagem com muitos desinfetantes, especialmente o cloro. Os produtos químicos evaporam-se no ar que respiramos ou são absorvidos através da nossa pele e aparecem como reações alérgicas e podem causar danos às crianças antes do nascimento. (KANT, 2012).

A toxicidade é uma função que depende diretamente do lipofilicidade do grupo funcional do composto químico do corante que possui baixo peso molecular que permite a difusão do corante através da membrana celular. A degradação do corante com ultrassom rompe as ligações azo (N=N) presentes nas moléculas do corante, conseqüentemente diminuindo a toxicidade deste composto e facilitando a biodegradabilidade do mesmo.

Deste modo, este trabalho teve como objetivo principal a degradação e tratamento do corante laranja CL-3R como um efluente sintético da indústria com ultrassom visando a remoção de cor e tratando a água para reuso.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho foi realizado no laboratório de engenharia ambiental e controle de qualidade (LEACQ) na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O modelo do aparelho de

ultrassom utilizado neste trabalho foi o sonic and material Vibra Cell VCX-600. O modelo do aparelho do ultrassom utilizado foi o VARIANT 50 CONC- UV VISIBLE SPECTROMETER. O efluente têxtil sintético utilizado no experimento foi o corante Cl-3R da produzido pela DREMAREN, para realização dos experimentos de degradação. Foram medidas 200 ml da solução do corante num Becker e em seguida colocada no aparelho do ultrassom. Os efeitos gerados por ultrassom de alta intensidade incluem efeitos de cavitação, efeitos de vibração, efeitos de streaming acústico e efeitos térmicos.

Para obter a degradação, foi programado um tempo de 30 minutos de pulsos efetivos para cada amostra no pulsante ultrassônico. Cada amostra demora cerca de 2 horas e 15 minutos para chegar aos 30 minutos de pulso contínuo. O pulso on é de 9 segundos e o pulso off de 1 segundo, este processo de ligar e desligar o pulso faz com que o aumento de temperatura seja controlado a uma taxa constante. A temperatura foi mantida a 50°C para evitar a evaporação do líquido. Embora que a temperatura aumenta a taxa de degradação teoricamente, este efeito fará com que parte da amostra evapore e em seguida, geraria erro no cálculo da concentração final da solução, por isso a manutenção da temperatura a 50°C. O pulso on (pulso ligado) foi programado 9 segundos e pulso off (pulso desligado) é de 1 segundo para otimizar a degradação. A frequência é controlada indiretamente pela programação da potência a 40%, assim a intensidade da frequência varia entre 170kHz a 200kHz. A caixa a prova de som minimiza a poluição sonora, prevenindo a passagem do som de alta frequência à vizinhança causando poluição sonora. A degradação e remoção de cor foram realizadas qualitativamente neste trabalho no comprimento de onda 489nm.

O espectrofotômetro utilizado foi calibrado com diferentes concentrações do corante laranja CL-3R para poder medir as absorvâncias das amostras antes e depois da degradação com ultrassom, a curva obtida com as concentrações e absorvâncias permite a medição da percentagem de cor removida e conseqüentemente a quantidade do corante degradada com tempo. A curva da absorvância versus concentração do efluente foi obtido a partir da calibração com o espectrofotômetro, com as concentrações do corante variando de 0, 2, 4, 6,8 e 10mg/litro de água destilada, totalizando 5 pontos. Em seguida, a absorvância foi medida e a curva de calibração foi traçada de acordo com estes dados. A curva da calibração foi utilizada para medir a taxa de degradação qualitativa e remoção de cor das amostras antes e depois da degradação com oxidação com ultrassom.

## RESULTADOS

Na degradação do efluente sintético com ultrassom, foi observado que a concentração do corante diminuiu gradualmente com tempo. O Gráfico 2 mostra a diminuição da concentração do corante nas amostras monitoradas de 0 até 48 horas (dois dias), o zero corresponde a solução do corante antes da degradação.

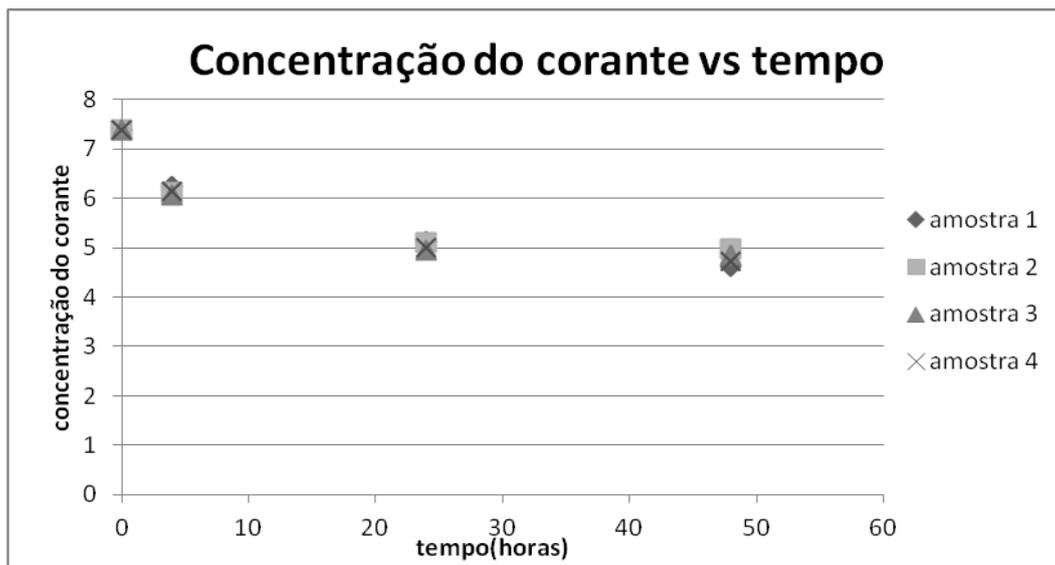
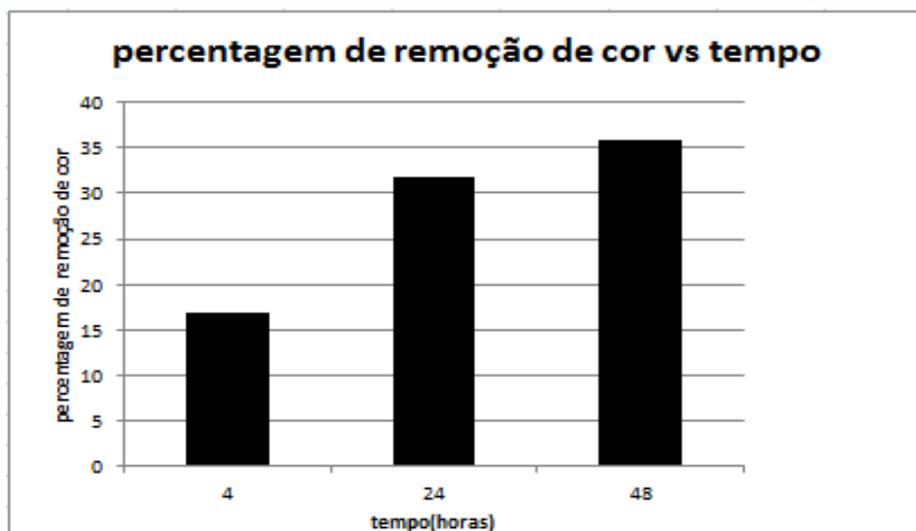


Gráfico. 2. Concentração do corante versus tempo. Fonte: autor, 2016

O Gráfico 3 em seguida mostra percentagem de cor removida com tempo. A degradação somente com ultrassom mostrou ser um método eficiente de remoção de cor e degradação de corantes

Gráfico. 3- Gráfico ilustrando percentagem de remoção de cor.



Fonte: autor, 2016.

Tabela. 1. Percentagem de remoção de cor com tempo. Fonte: autor, 2016

Tempo.	4 horas	24 horas	48 horas
Percentagem.	16.95	31.76	35.18

A Tabela 1 corresponde às percentagens da degradação qualitativa do corante Laranja CL-3R depois de aplicação do ultrassom por 30 minutos de pulso on, no aparelho do ultrassom. As percentagens médias correspondem a tempos de 4, 24 e 48 horas após a aplicação do ultrassom.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir deste trabalho mostraram que é possível a obtenção da degradação dos corantes azoicos. A eficiência de remoção média da degradação qualitativa do corante e remoção da cor foi 35,7 depois de 48 horas, a medição da absorbância que foi realizada 4, 24 e 48 horas após a aplicação do ultrassom, mostrou que a absorbância decresceu gradualmente com tempo que indica uma diminuição da concentração do corante na amostra tratada. A eficiência média de remoção foi de 16,9%, 31,7% e 35,1% depois de 4, 24 e 48 horas respectivamente após aplicação do ultrassom nas amostras do corante. O tratamento de efluentes da indústria têxtil com ultrassom poderia ser obtido e este método poderia ser utilizado junto com métodos tradicionais de tratamento de esgoto para obter melhores resultados na eficiência de tratamento dos efluentes da indústria têxtil e esgoto contendo corantes.

## REFERÊNCIAS

DOOSTI, M.R.; KARGAR, R.; SAYADI, M.H., **Water treatment using ultrasonic assistance: A review**, Environment and Civil Eng. Dept., University of Birjand, Birjand, Iran , Received 27 November 2011; Accepted 4 January 2012; Published online 5 June 2012

ENOCH, S.J., ELLISON, C.M., SCHULTZ, T.W., CRONIN, M.T.D. **A review of the electrophilic reaction chemistry involved in covalent protein binding relevant to toxicity. Critical Reviews in Toxicology.** 2011.

HAINING L.; GUOTING L.I; JIUHUI Q.; HUIJUAN L. **Degradation of azo dye Acid Orange 7 in water by Fe<sup>0</sup>/granular activated carbon system in the presence of ultrasound** a State Key Laboratory of Environmental Aquatic Chemistry, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, P.O. Box 2871, Beijing 100085, China b Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China.

KANTE, R. **Textile dyeing industry an environmental hazard. Natural Science, Vol.4, No.1, 22-26.** University Institute of Fashion Technology, Panjab University, Chandigarh, India.  
<http://dx.doi.org/10.4236/ns.2012.41004>. accepted Jan. 2012.

MILAN, G. S; VITTORAZZI, C; REIS, Z. C. **A Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais: Um Estudo Desenvolvido em uma Indústria de Confecções do Vestuário.** XIII SemeAD seminários em administração, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE(OMS). **Compartilhando responsabilidades na promoção da justiça.** SINUS, 2014. Disponível em:< <http://sinus.org.br/2014/wp-content/uploads/2013/11/OMS-Guia-Online.pdf>> Acesso em: 05 de set. 2017.

ROSA, J.M. **Reutilização de Efluentes Têxtil Tratado via Fotocatálise Homogênea UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> no Tingimento de Tecidos 100% algodão.** 2013. Tese (doutorado) – Faculdade de Engenharia Química, UNICAMP, Campinas, 2013.

SALEM, V. **Textile Dyeing: Fibers, Concepts and Technologies** . Ed. Blucher, São Paulo, 2010.



**II CONIDIS**  
II CONGRESSO INTERNACIONAL DA  
DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO